

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-065039

(43)Date of publication of application : 23.03.1988

(51)Int.CI.

C22C 9/02

H01L 23/48

(21)Application number : 61-  
211086

(71)Applicant : FURUKAWA  
ELECTRIC CO  
LTD:THE

(22)Date of filing :

08.09.1986 (72)Inventor : SHIGA SHOJI  
OOYAMA  
YOSHIMASA  
ASAI MASATO  
SATO TSUTOMU

## (54) COPPER ALLOY FOR ELECTRONIC AND ELECTRICAL EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a copper alloy for electronic and electrical equipment excellent in strength, electrical conductivity, adhesive strength of plating, solderability, and stress corrosion cracking resistance, by specifying a composition consisting of Sn, Mg, P, O<sub>2</sub>, one or more elements among Zn, Mn, etc., and the balance Cu.

**CONSTITUTION:** The copper alloy for electronic and electrical equipment has a composition consisting of, by weight, 0.5W6% Sn, 0.001W0.2% Mg, 0.0001W0.1% P, 0.002% O<sub>2</sub>, 1%, in total, of one or more kinds among 1% Zn, 0.2% Mn, 0.5% Fe, 0.5% Ni, 0.5% Co, 0.5% Al, 0.2% Si, 0.2% Zr, 0.5% Ti, 0.7% Cr, 0.2% Be, 0.5% RE, 0.2% Ag, and 0.1% Ca, and the balance Cu. This copper alloy is suitable for semiconductor lead member, connector member, terminal member, etc.

### LEGAL STATUS

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-65039

⑬ Int.Cl.

C 22 C 9/02  
H 01 L 23/48

識別記号

厅内整理番号

6411-4K  
7735-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電子電気機器用銅合金

⑯ 特 願 昭61-211086

⑰ 出 願 昭61(1986)9月8日

⑱ 発明者 志賀 章二 栃木県日光市清瀧町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

⑲ 発明者 大山 好正 栃木県日光市清瀧町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

⑳ 発明者 渋井 真人 栃木県日光市清瀧町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

㉑ 発明者 佐藤 力 栃木県日光市清瀧町500 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

㉒ 出願人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

## 明細書

1. 発明の名称 電子電気機器用銅合金

2. 特許請求の範囲

Sn 0.5 ~ 6 wt %、Mg 0.001 ~ 0.2 wt %、P 0.0001 ~ 0.1 wt %、O: 0.002 wt %以下を含有し、Zn 1 wt %以下、Mn 0.2 wt %以下、Fe 0.5 wt %以下、Ni 0.5 wt %以下、Co 0.5 wt %以下、Al 0.5 wt %以下、Si 0.2 wt %以下、Zr 0.2 wt %以下、Ti 0.5 wt %以下、Cr 0.7 wt %以下、Be 0.2 wt %以下、RE 0.5 wt %以下、Ag 0.2 wt %以下、Ca 0.1 wt %以下の1種又は2種以上を合計で1wt %以下含有し残部が銅からなる電子電気機器用銅合金。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体リード部材、コネクター部材、端子部材等に適した電子電気機器用銅合金である。  
(従来の技術)

電子電気機器に使用されるリード部材、コネクター部材、端子部材等には主にりん青銅が用いられている。

半導体リード部材であるリードフレームに例をとるとりん青銅等の銅合金は第一回示すより複雑形状に精密加工され、これにAu、Ag、Sn、Ni等がメッキされ、プリント基板に半田接合される。

従ってこれら銅合金は成形加工性、メッキ付け性、半田付け性が優れ、且つメッキ密着性、半田接合性、耐応力腐食割れ性において信頼性の高いものでなければならない。更に強度と導電率が用途に応じ任意に選択できることが必要である。

(発明が解決しようとする問題点)

りん青銅はSn 3 ~ 9 wt % (以下まと略す)、P 0.03 ~ 0.35 %を含有する銅合金でその特徴はSnの含有量により強度と導電率が広範囲に選択でき又固溶体合金として精密部品の成形加工性に優れていることである。しかし導電率が低いこと、メッキ皮膜や半田接合部が経時に剥離すること、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>等の存在下で応力腐食割れを起こすこと等の欠点がある。

りん青銅の改良合金として、Cu-Fe系ではCu-2.4%Fe ~ 0.12%Zn-P合金(C194)又は

Cu - 1.5% Fe - 0.8% Co - 0.6% Sn - P合金 (C 195) 等があるがこれら合金はFe - P系化合物が多量に析出するため成形加工性、半田接合性、メッキ密着性に劣る欠点がある。Cu - Ni系では例えばCu - 9.3% Ni - 2.5% Sn合金 (C 725) があるが、この合金は強度は高いが導電率が低く、成形加工性、半田接合性に劣る欠点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明はかかる状況に鑑み、強度及び導電率が高く、メッキ密着性、半田接合性、耐応力腐食割れ性に優れた電子電気機器用銅合金を開発したるもので、Sn 0.5 ~ 6%、Mg 0.001 ~ 0.2%、P 0.0001 ~ 0.1%、0.0002%以下を含有し、Zn 1%以下、Mn 0.2%以下、Fe 0.5%以下、Ni 0.5%以下、Co 0.5%以下、Al 0.5%以下、Si 0.2%以下、Zr 0.2%以下、Ti 0.5%以下、Cr 0.7%以下、Be 0.2%以下、RE 0.5%以下、Ag 0.2%以下、Ca 0.1%以下の1種又は2種以上を合計で1%以下含有し残部が銅からなるものである。

形成して伸び及び成形加工性等を低下させるためである。

Pは脱酸剤として働きO<sub>2</sub>を低減し、湯流れ性を改善する。更にMgと反応して化合物を形成し銅中に分散して強度及び導電率を向上させる。Pの含有量を0.0001 ~ 0.1%に限定した理由は、0.0001%未満では上記効果が得られず、0.1%を超えると導電率、メッキ密着性、半田接合性が低下するためである。

更にZn 1%以下、Mn 0.2%以下、Fe 0.5%以下、Ni 0.5%以下、Co 0.5%以下、Al 0.5%以下、Si 0.2%以下、Zr 0.2%以下、Ti 0.5%以下、Cr 0.7%以下、Be 0.2%以下、RE 0.5%以下、Ag 0.2%以下、Ca 0.1%以下の1種又は2種以上を合計で1%以下含有せしめるがこれらの元素の作用は次の通りである。

Zn、Mn、Alは脱酸作用があり、半田接合性、強度の向上に寄与する、又酸化スケールの生成を抑制しこれの剥離を防止する。これら元素の含有量を上記のように限定した理由は、上限を超えると

従来のりん青銅は固溶体合金であるために強度を向上させるのにSnを多く添加すると導電率の低下が大きくなる欠点がある。本発明はSnをへらし他の合金元素を添加してこの欠点を解消しあわせてメッキ密着性、半田接合性、対応力腐食割れ性を改善しようとするものである。

本発明においてSnは強度の向上に有効である。Snの含有量を0.5 ~ 6%に限定した理由は、0.5%未満では、強度やバネ性が十分でなく6%を超えると均質な固溶体と成り難く成形加工性を害し、又導電率の低下も大きくなるためである。

MgはO<sub>2</sub>量が0.001%以下において強度、メッキ密着性、半田接合性、耐応力腐食割れ性を向上させる。Mgの含有量を0.001 ~ 0.2%に限定した理由は、0.001%未満では、上記効果が得られず、0.2%を超えると導電率の低下が大きく又製造加工性が劣化するためである。

O<sub>2</sub>は不純物として含有される。O<sub>2</sub>を0.002%以下に限定した理由は、0.002%を超えると上記のMgの効果が発現しなくなり、又Snと化合物を

導電率の低下が大きくなるためである。実用上望ましい含有量はZn 0.5 ~ 0.75%、Mn 0.05 ~ 0.1%、Al 0.05 ~ 0.3%である。

Fe、Ni、Co、Crは強度、耐応力腐食割れ性、熱間加工性を向上させる。これら元素の含有量を上記のように限定した理由は上限を超えるといずれも導電率の低下が大きいためである。実用上望ましい含有量はFe、Co、Niはそれぞれ0.05 ~ 0.3%、Crは0.05 ~ 0.4%である。

Be、Agは強度、耐応力腐食割れ性を向上させる。Agは伝導性を害することがないのでBeより有益である。これらの元素の含有量をそれぞれ0.2%以下に限定した理由は、上限を超えると強度、耐応力腐食割れ性の向上が飽和しそれ以上の効果が得られないためである。実用上望ましい含有量は、共に0.01 ~ 0.1%である。

Siは湯流れをよくし鋳造性を改善する、又強度向上にも寄与する。Siの含有量を0.2%以下に限定した理由は、上限を超えると導電率の低下が大きくなるためである。実用上望ましい含有量は

0.05 ~ 0.1%である。

Tiは強度向上に寄与する。その含有量を0.5%以下に限定した理由は0.5%を超えると導電率の低下が大きくなるためである。実用上望ましい含有量は0.05 ~ 0.1%である。

Znは耐熱性、熱間加工性を向上させる。その含有量を0.2%以下に限定した理由は、0.2%を超えると導電率の低下が大きいためである。実用上望ましい含有量は0.01 ~ 0.1%である。

REは脱酸作用があり且つ強度向上にも寄与する。その含有量を0.5%以下に限定した理由は、0.5%を超えると製造加工性が低下するためである。実用上望ましい含有量は、0.05 ~ 0.2%である。

Caは脱酸作用がある。その含有量を0.1%以下に限定した理由は0.1%を超えると湯流れ性が悪くなり健全な鋳塊が得られなくなるためである。

これら元素の2種以上の合計の含有量を1%以下に限定した理由は、1%を超えると導電率の低下が大きいためである。

本発明においてSnの含有量は用途に応じて選定

処理した。

このようにして得られたサンプルについて引張強さ、伸び、導電率、半田接合強度、耐応力腐食割れ性、Snメッキ密着性を調査した。

半田接合強度はサンプルを $5 \times 5$ mmのチップに切り出し、これに直径2mmの硬銅線を共晶半田付けし、これを150°Cで500時間保持して後ブル試験を行って求めた。

耐応力腐食割れ性はJIS C 8306に準じて3vol% NH<sub>3</sub>蒸気中にて破断荷重の5%の荷重をかけて割れ発生までの時間を計測した。

Snメッキ密着性はサンプルを脱脂・酸洗いしてからSnを5%メッキしこれを120°Cで1000時間エージングして後、密着折り曲げ試験を行い曲げ部を顕微鏡で10倍に拡大してSnメッキ層の剥離の有無を調べた。

Snメッキの浴及び条件は、Sn(BF<sub>4</sub>)<sub>2</sub>:14.8g/L、Pb(BF<sub>4</sub>)<sub>2</sub>:4.2g/L、H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>:3.0g/L、HBF<sub>4</sub>:2.5g/L、ニカワ:4g/L、浴温度16°C、電流密度:45A/dm<sup>2</sup>である。

される。即ちSnが0.5 ~ 1.5%含有されるものは導電率は50 ~ 60% IACSと高いが、比較的軟質なため放熱性、伝熱性を重視する用途に適している。Snが1.5 ~ 3%含有されるものは導電率が25 ~ 50% IACSと比較的高く又半硬質のため、中・高集積ICリード材等に適している。

Snが3 ~ 6%含有されるものは、導電率が10 ~ 20%と低いが強度が引張り強さで55 ~ 80kg/mm<sup>2</sup>と高いため小型半導体のパッケージのリード、ICソケット、スイッチ、コネクターのバネ等に適している。

#### (実施例)

以下に本発明を実施例により詳細に説明する。第1表に示す合金を、黒鉛るっぽを用いて大気中で木炭被覆をして溶解し、38×125×360mmの金型に鋳造した。この鋳塊を面削して酸化スケールを除去して後、870°Cで8mm厚さに熱間圧延し、酸洗いした次いで0.9mm厚さまで冷間圧延した後、610°Cで熱処理し、更に0.35mm厚さまで冷間圧延し、最後に280 ~ 350°Cで熱

結果は第2表に示した。

第1表 単位%

	No	Sn	Mg	O <sub>2</sub>	P	Zn、Mn、Fe、Ni、Co、Al、Si、Zr、Ti、Cr、Be、RE、Ag、Ca
本発明品	1	2.3	0.04	0.0014	0.006	Mn 0.05、Fe 0.08
	2	2.0	0.05	0.0011	0.007	Co 0.09
	3	4.4	0.16	0.0003	0.07	Zr 0.10、Al 0.11
	4	4.3	0.15	0.0010	0.03	Cr 0.3、Ag 0.05
	5	4.8	0.08	0.0010	0.01	Cr 0.15、Zn 0.7
	6	2.6	0.10	0.0017	0.08	Be 0.05、Mn 0.05
	7	0.6	0.12	0.0015	0.09	Cr 0.04
	8	5.6	0.12	0.0008	0.06	Mn 0.06
	9	2.0	0.04	0.0010	0.007	Ni 0.3
	10	2.2	0.007	0.0006	0.009	Ti 0.3、Si 0.08
比較品	11	2.1	0.002	0.0017	0.006	RE 0.15、Ca 0.05
	12	2.3	0.0007	0.0036	0.006	Cr 0.15
	13	2.0	0.28	0.0012	0.03	Zr 0.05、Mn 0.06
	14	2.1	0.07	0.0008	0.14	Ca 0.05、Be 0.04
	15	2.1	0.08	0.0009	0.05	Zn 1.8
	16	2.2	0.09	0.0018	0.03	Fe 0.7
	17	2.3	0.06	0.0008	0.04	Si 0.3
	18	5.6	0.05	0.0009	0.006	Ti 0.7
	No	Sn	Ni	Fe	P	Zn
従来品	19	5.7	—	—	0.12	—
	20	3.8	0.2	—	0.12	—
	21	—	—	2.4	0.05	0.13

第2表

	No.	引張り強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び (%)	導電率 (% IACS)	メッキ密着性 (剥離無)	半田接合強度 (kg/mm)	耐応力腐食割れ性 (時間)
本発明品	1	55	9.7	31	無	1.0	>300
	2	57	10.1	33	✓	0.8	✓
	3	69	7.7	19	✓	0.8	✓
	4	74	7.5	20	✓	1.0	✓
	5	75	7.8	17	✓	0.9	✓
	6	59	8.1	30	✓	1.0	✓
	7	44	8.0	70	✓	0.9	✓
	8	78	9.8	13	✓	0.2	✓
	9	55	9.5	31	✓	1.0	✓
	10	57	9.0	30	✓	1.1	✓
	11	56	9.3	30	✓	0.9	✓
比較品	12	56	9.4	31	有	0.4	130
	13	49	5.1	27	✓	0.7	>300
	14	59	9.0	26	✓	0.2	✓
	15	58	8.9	27	無	1.1	210
	16	61	7.4	27	有	0.4	>300
	17	61	7.4	28	✓	0.5	✓
従来品	18	79	9.5	11	無	1.0	✓
	19	75	9.4	12	有	0.1	250
	20	65	9.1	23	✓	0.2	53
	21	48	5.9	63	✓	0.4	>300

## 第2表より明らかのように本発明品(1~11)

は従来のりん青銅にくらべてメッキ密着性、半田接合強度、耐応力腐食割れ性に優れている。

本発明品の中ではSn量が約と同程度であるが、約より強度、導電率の両方が優れている。これはMgとPが化合物を形成して析出したためである。りん青銅の改良品である(20、21)はメッキ密着性、半田接合強度に劣り約は更に耐応力腐食性が著しく低い。

比較品において、Mgが下限未満のものは約が過剰でメッキ密着性、半田接合強度、耐応力腐食割れ性に劣る。

Mgが上限を超えたものは導電率の低下が大きいかかりでなく製造中に割れ欠陥を多発し引張り強さ、伸びなども不十分である。

Pが上限を超えたものは約はメッキ密着性、半田接合強度が劣る。Zn、Fe、Si又はTiが上限を超えたもの(15~18)はいずれも導電率又は半田接合強度等が低下する。

## (発明の効果)

本発明の合金は引張り強さ、伸び等の機械的性質並びに電気・熱伝導性に優れ且つメッキ密着性、半田接合性、耐応力腐食割れ性にも優れているため半導体リード材等の電子電気機器用部材に使用されて工業上顕著な効果を奏するものである。

## 特許出願人

古河電気工業株式会社